

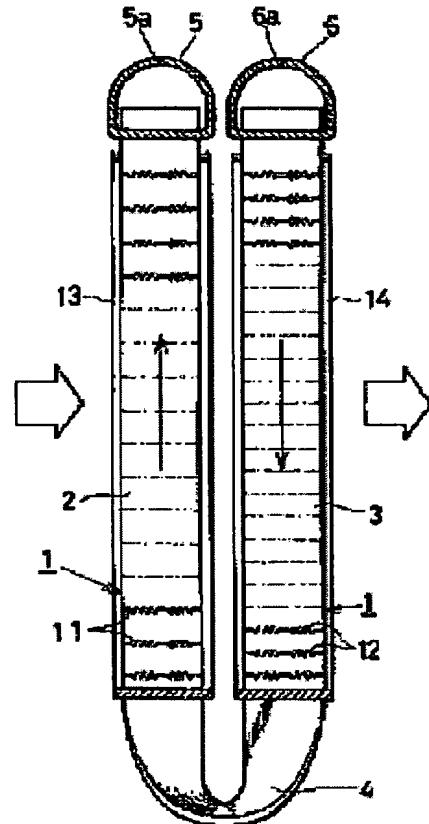
## HEAT EXCHANGER

**Patent number:** JP8145580  
**Publication date:** 1996-06-07  
**Inventor:** HOSHINO RYOICHI; SHIBATA HIROTAKA  
**Applicant:** SHOWA ALUMINUM CORP  
**Classification:**  
- International: F28D1/047; F28F1/30; F28F9/00; F28D1/053  
- european: F28D1/047E2  
**Application number:** JP19940283819 19941117  
**Priority number(s):** JP19940283819 19941117

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP8145580

**PURPOSE:** To reduce internal pressure loss and improve heat exchanging efficiency by a method wherein a flat tube is bent in the widthwise direction of the tube at a proper place in the lengthwise direction of the same while the bent part is twisted to produce a twisted bent part. **CONSTITUTION:** A flat tube 1 is bent so as to obtain a U-shape bent part in the widthwise direction of the tube 1 at the intermediate part in the lengthwise direction of the tube 1 while the bent part is twisted by a predetermined angle with respect to the straight tube type parts of both sides 2, 3 to constitute a twisted bent part 4. The twisting angle or an angle at the twisted and bent part 4 with respect to the straight tube type parts 2, 3 is set so as to be an angle slightly smaller than 90 deg., for example. Under this state, the twisted and bent parts 4 of neighboring tubes 1 are retained while being abutted against each other under superposed and engaged arranging condition mutually. According to this method, an internal pressure loss can be reduced and a heat exchanging rate can be improved.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-145580

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 28 D 1/047

C

F 28 F 1/30

Z

9/00

3 3 1

// F 28 D 1/053

A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全11頁)

(21)出願番号

特願平6-283819

(22)出願日

平成6年(1994)11月17日

(71)出願人 000186843

昭和アルミニウム株式会社

大阪府堺市海山町6丁224番地

(72)発明者

星野 良一

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72)発明者

柴田 弘貴

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

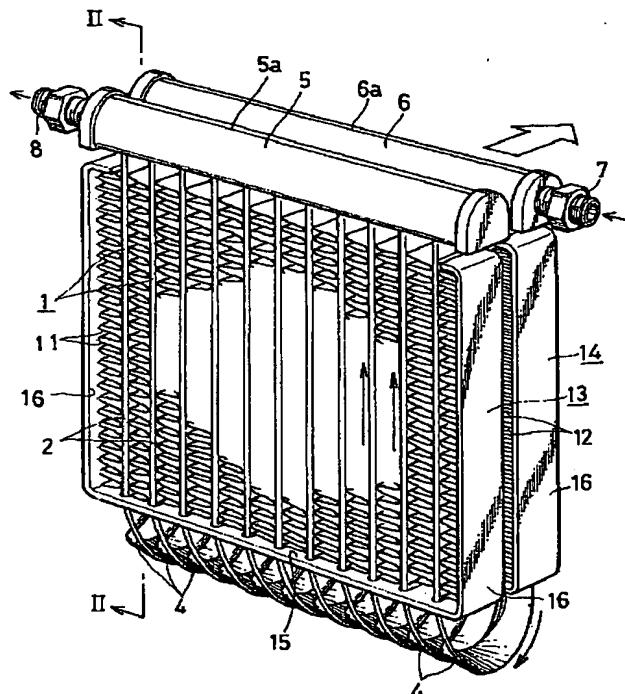
(74)代理人 弁理士 清水 久義 (外2名)

(54)【発明の名称】 热交換器

(57)【要約】

【目的】 この発明は、偏平チューブ1をその幅方向に曲成した折曲状熱交換器でありながら、製造が容易で、内部圧力損失が少なく、しかも熱交換効率に優れたものを提供することを目的とする。

【構成】 上記目的を達成するために、複数本の偏平チューブ1をその厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置し、その両端に一対の中空ヘッダー5、6を連通接続する。そして、各チューブ1を、その長手方向適宜箇所においてチューブ幅方向に折曲形成すると共に、その折曲部位をその両側の直管状部2、3に対して所定角度ねじり形成してねじり折曲部4を構成せしめる。隣接する直管状部2、3相互間にフィン11、12を介在配置する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置された複数本の偏平チューブと、前記チューブの両端に配置され、チューブ端部が連通接続された一対の中空ヘッダーとを備え、前記各チューブは、その長手方向適宜箇所においてチューブ幅方向に折曲形成されると共に、その折曲部位がその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与されたねじり折曲部を構成するものとなされたものであり、更に、隣接する前記直管状部相互間にフィンが介在配置されてなることを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置された複数本の偏平チューブと、前記チューブの両端に配置され、チューブ端部が連通接続された一対の中空ヘッダーとを備え、前記各チューブは、その長手方向適宜箇所においてチューブ幅方向に折曲形成されると共に、その折曲部位がその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与されたねじり折曲部を構成するものとなされたものであり、更に、隣接する前記直管状部相互間および最外側のチューブの外側に配置されたフィンと、前記各チューブに対応するチューブ挿通孔が列設され、該挿通孔に各チューブの直管状部とねじり折曲部との境界部分が挿通された中間帯板状部と、該中間帯板状部の両端からそれぞれ屈曲して延設され、最外側のチューブの外側に配置されたフィンに沿接配置状態に接合一体化された外側帯板状部とを有する帯板状補強プレートとを備えていることを特徴とする熱交換器。

【請求項3】 隣接するチューブの前記ねじり折曲部どおしが、互いに重なり合った状態で接触されていることを特徴とする、請求項1または2に記載の熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、カーエアコンディショニングシステム、ルームエアコンディショニングシステム等における蒸発器や凝縮器等として用いられる熱交換器、特に熱交換用チューブがその長手方向適宜位置において折曲形成された形式の熱交換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術とその問題点】 近時、例えばカーエアコンディショニングシステムにおける蒸発器や凝縮器等として、厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置された複数本の直管状偏平チューブと、前記チューブの両端に配置され、チューブ端部が連通接続された一対の中空ヘッダーとを備えた、いわゆるマルチフローないしはパラレルフロータイプと称される熱交換器が広く使用されるに至っている。

【0003】 この種の熱交換器は、その内部を流通する熱交換媒体と、隣接チューブ間に形成された空気流通間隙を通過する空気との間で熱交換するものであるが、熱

交換効率のより一層の向上、結露水の処理の都合あるいは設置場所に応じたコンパクト化等の要請に応じて、例えば特開昭63-282490号（日本国特許出願公開公報）に示されるように、熱交換器構成部材である前記各偏平チューブがそれぞれその長手方向中間部にてチューブ幅方向に折曲形成された構造の折曲状熱交換器が既知である。

【0004】 しかしながら、このように偏平チューブを、内部通路の圧潰を招くことなく幅方向に折曲げること自体が技術的に非常に難しいものであった。

【0005】かかる問題点を解消したものとして、米国特許第5、279、360号明細書、米国特許第5、341、870号明細書において開示されているように、折曲予定部位の幅方向両側縁部に予め多数の折曲用溝を形設しておき、チューブ幅方向への曲げ加工を容易に行い得るようになされたものも既知である。

【0006】しかるに、この提案にあっては、各偏平チューブについてその折曲げ予定部位を予め定めて、その幅方向両側縁部に折曲用溝を形設しておかねばならず、作業工程が増加するばかりか、折曲げ部位が限定されてしまうという難がある。加えて、折曲用溝の形成によって折曲げ部位の通路断面積が減少して内部圧力損失が増大するという問題点を具有するものであった。

【0007】一方において、上記のように偏平チューブを幅方向に折曲げる構造に代えて、特開平4-187990号公報（日本国特許出願公開公報）に示されるように、折曲げ予定部位を境にしてその両側の直管状部が互いに表裏反転するようねじりを加えつつ折曲げたチューブを用いた折曲状熱交換器が提案されている。

【0008】この提案にかかる熱交換器にあっては、折曲げ部位において内部通路が圧潰されて内部通路断面積が著しく減少するような不都合を回避することができる。

【0009】しかし、その熱交換器の製造、組立てに際して、全てのチューブを予め上記のように折曲形成しておき、その後それらチューブとヘッダーとを組み立てねばならず、製造および組み立て作業が些か面倒なものであった。そればかりか偏平チューブとして多孔偏平チューブを用い、該チューブを上記のように折曲形成せしめて、その一方の直管状部相互間の空気流通間隙を通過した空気が他方の直管状部相互間の空気流通間隙を通過するようにした熱交換器とした場合には、各偏平チューブの一方の直管状部における風上側単位通路が、他方の直管状部においても風上側単位通路を構成するものとなる。従って、偏平チューブの単位通路相互間で熱交換効率が異なるものとなり、全体として熱交換効率が劣るものとなるという難があった。

【0010】この発明は、かかる従来技術の問題点に鑑み、厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置された複数本の偏平チューブと、前記チューブの両端に配

(3)

3

置され、チューブ端部が連通接続された一対のヘッダーとを備え、チューブの長手方向適宜部位においてチューブ幅方向に曲成された折曲状熱交換器でありながら、その製造を容易に行うことができると共に、内部圧力損失が少なく、しかも熱交換効率に優れた熱交換器を提供することを目的とするものである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的において、この発明は、厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置された複数本の偏平チューブと、前記チューブの両端に配置され、チューブ端部が連通接続された一対の中空ヘッダーとを備え、前記各チューブは、その長手方向適宜箇所においてチューブ幅方向に折曲形成されると共に、その折曲部位がその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与されたねじり折曲部を構成するものとなされたものであり、更に、隣接する前記直管状部相互間にフィンが介在配置されてなることを特徴とする熱交換器を要旨とするものである。

【0012】上記熱交換器を容易に製造することができるようになると共に、熱交換器全体の強度を向上させる目的で、更に、隣接する前記直管状部相互間および最外側のチューブの外側に配置されたフィンと、前記各チューブに対応するチューブ挿通孔が列設され、該挿通孔に各チューブの直管状部とねじり折曲部との境界部分が挿通された中間帶板状部と、該中間帶板状部の両端からそれぞれ屈曲して延設され、最外側のチューブの外側に配置されたフィンに沿接配置状態に接合一体化された外側帶板状部とを有する帶板状補強プレートとを備えたものにあっては、上記ねじり折曲加工に際して直管状部にねじりや折曲等の影響を与えることが少なくなる。従って、より一層小さい曲率半径で容易かつ確実にねじり折曲加工を施すことができる。

【0013】また熱交換器のねじり折曲部側の強度を向上させる目的で、隣接するねじり折曲部どおしを、互いに重なり合う状態で接触させることによっても良い。

## 【0014】

【作用】前記各偏平チューブは、その長手方向適宜箇所においてチューブ幅方向に折曲形成されると共に、その折曲部位がその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与されたねじり折曲部を構成するものである。

【0015】この構成により、偏平チューブのねじり折曲部を加工するに際して、複数本の直管状偏平チューブを厚さ方向に所定間隔を隔てて平行状に配置すると共に、その両端に一対のヘッダーを配置し、かつ該ヘッダーにチューブ端部を連通接続した状態で、チューブの長手方向適宜箇所において全てのチューブを同時にチューブ幅方向に折曲形成すると同時にその折曲部位にその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与する、ねじり曲成加工を施せばよい。これにより、各チューブのねじり折曲部の加工が技術的に非常に容易に遂行される。

【0016】また、各チューブに対応するチューブ挿通孔が列設され、該挿通孔に各チューブの直管状部とねじ

4

り折曲部との境界部分が挿通された中間帶板状部と、該中間帶板状部の両端からそれぞれ屈曲して延設され、最外側のチューブの外側に配置されたフィンに沿接配置状態に接合一体化された外側帶板状部とを有する帶板状補強プレートとを備えたものにあっては、上記ねじり折曲加工に際して直管状部にねじりや折曲等の影響を与えることが少なくなる。従って、より一層小さい曲率半径で容易かつ確実にねじり折曲加工を施すことができる。しかも、上記補強プレートの存在により、熱交換器全体の強度が向上される。

【0017】隣接するチューブのねじり折曲部どおしを、互いに重ね合った状態で接触させると前記ねじり折曲部側の強度が向上される。

## 【0018】

【実施例】以下、この発明にかかる熱交換器を図示実施例に基づいて説明する。

【0019】(第1実施例) 図1ないし図16は、カーエアコンディショニングシステム用の蒸発器に適用した実施例を示す。

【0020】図1に示される熱交換器において、(1)は熱交換用の偏平チューブである。各偏平チューブ(1)は、図10に示されるように、横断面外周形状が長円状をなし、内部に上下両平面壁(1a)(1a)を連接する複数の連接壁(1b)が幅方向に並設され、チューブ内部が複数の単位通路(1c)に区画形成されている。

【0021】上記偏平チューブ(1)は、アルミニウム製押出材からなるいわゆるハーモニカチューブである。もっとも、この発明においては、上記のような押出材製のハーモニカチューブに代えて、断面が偏平な電縫管内にコルゲートフィンを挿入配置せしめたものであっても良いし、あるいはその他の既知の構造のものであっても良い。

【0022】この偏平チューブ(1)は、図1および図2に示されるように、その長手方向中間部においてチューブ幅方向に折曲形成されると共に、その折曲部位がその両側の直管状部(2)(3)に対して所定角度のねじりが付与されたねじり折曲部(4)を構成するものとなされている。この実施例においては、上記両直管状部(2)(3)が所定間隔を隔てて平行状となるようにねじり折曲部(4)において偏平チューブ(1)がU字状に折曲形成されている。

【0023】なお、このようにU字状に折曲形成する他、例えば両直管状部(2)(3)どおしが所定角度をなす例えればV字状等に折曲形成されたものであっても良い。要は両直管状部(2)(3)どおしが互いに所定角度をなすように折曲形成されたものであれば良い。

【0024】また折曲部位は、長手方向適宜位置であれば良く、実施例のように必ずしもチューブ(1)の長手方向の中間部に限定されるものではない。

(4)

5

【0025】前記ねじり折曲部(4)は、特に図6に示すように、その外側縁部側が前記両直管状部(2)

(3)と略平行状となる態様でねじり成形されている。

【0026】そしてそのねじり角度、即ち直管状部

(2) (3)に対するねじり折曲部(4)のなす角度θは、90°をやや下回る程度に設定されている。

【0027】なお、このねじり折曲部(4)は、ねじり折曲加工の限界を考慮しつつ可及的に短く設定され、その全体が円弧曲がり状に形成されるのが普通である。なお、チューブ(1)の内部通路が圧潰されて通路断面積が狭小とならない範囲であればその曲り形状や曲率半径等は特に限定されるものではない。

【0028】そして、上記のようにねじり折曲形成されたU字状の偏平チューブ(1)…は、そのねじり折曲部(4)を下方に配置すると共に直管状部(2) (3)を鉛直状態に配置する態様において左右方向に所定間隔を隔てた平行配置状態に配列され、これら偏平チューブ(1)…の上端部にそれぞれ、アルミニウム製の中空ヘッダー(5) (6)が連通状態に接続されている。

【0029】この状態において、隣接するチューブ(1)のねじり折曲部(4)どおしは、特に図6に示すように、互いに重なり合った嵌合配置状態で相互に当接保持されている。これによって熱交換器のねじり折曲部側の強度が向上するものとなされている。なお、上記ねじり折曲部(4)どおしをろう付等によって接合一体化して、より一層強度を向上させるようにしても良い。

【0030】風上側に位置する直管状部(2)相互間および同最外側に位置する直管状部(2)の外側、同様に風下側に位置する直管状部(3)相互間および同最外側に位置する直管状部(3)の外側には、それぞれ熱交換効率を高めるためのフィン、例えば、アルミニウム製のコルゲートフィン(11) (12)が配置され、かつろう付一体化されている。図2に示されるように、風上側のコルゲートフィン(11)の方が、風下側のコルゲートフィン(12)よりもフィンピッチが相対的に大きく設定されている。

【0031】また、この実施例にかかる熱交換器においては、その風上側の直管状部(2)群と、風下側の直管状部(3)群とをそれぞれ取り囲む態様で、前後一対の帯板状補強プレート(13) (14)が装着されている。

【0032】この帯板状補強プレート(13) (14)は、中間帯板状部(15)とその両端から屈曲して延設された一対の外側帯板状部(16) (16)とからなる正面視略上向きY字状を呈するものであり、一枚のプレートを折曲加工したものである。

【0033】前記中間帯板状部(15)は、図7に示すように、前記各偏平チューブ(1)に対応するチューブ挿通孔(15a)が所定間隔毎に列設され、該挿通孔(15a)に、対応する各チューブ(1)の直管状部

6

(2) (3)とねじり折曲部(4)との境界部分が挿通され、かつろう付一体化されている。

【0034】前記外側帯板状部(16) (16)は、図1に示すように、最外側のチューブ(1)の外側に配置されたフィン(11) (12)に沿接状態に配置され、かつろう付一体化されている。上記各ろう付を容易に行うようにするために、上記補強プレートとして芯材の片面または両面にろう材層が被覆形成されたものを用いることが望ましい。

10 【0035】この補強プレート(13) (14)の装着により、熱交換器のコア部の強度を向上することができるばかりか、後述するチューブを所期する限定した部位において他の部分にねじりや曲り等の悪影響を与えることなく、ねじり折曲加工を施すことができる。

【0036】なお、上記補強プレート(13) (14)の中間帯板状部(15)に、図13に示すように水抜用孔(15b)及び/又は排水用孔(15c)を設けることにより結露水が滞留しにくい構造としても良い。

【0037】上記ヘッダー(5) (6)は、芯材の両面または片面にろう材層が被覆形成されたアルミニウム製のブレージングシートを筒状に成形すると共に、その衝き合わせ縁部(5a) (6a)どおしを電縫溶接したものである。またこのヘッダー(5) (6)の断面形状は、図2に示すように、チューブ挿入側周面が平坦状に形成され、その反対側周面が円弧状に形成された、いわゆる蒲鉾形を呈するものとなされている。このような断面形状は、断面円形状のものと較べて耐圧性の点では劣るものとなるが、蒸発器の場合には凝縮器ほどの高耐圧性が要求されるものではないことより、内部圧力に充分に耐え得るものである。

【0038】ヘッダー(5) (6)の断面形状を、上記のようないわゆる蒲鉾形にしたのは次ぎの理由による。即ち、ヘッダーが断面円形状であると、該ヘッダーにその周方向に形成されたチューブ挿入孔から偏平チューブ(1)を挿通接続する場合、チューブ端部をヘッダーの略中心軸に至る程度にまで挿入しなければならない関係上、有効コア面積が少なくなる。一方、ヘッダーの断面形状が、上記実施例のようにヘッダー(5) (6)のチューブ端部挿入側周面が平坦であると、チューブ端部の挿入量が少なくてすみ、その分だけ有効コア面積の増大を図ることができるからである。

【0039】なお、同様の理由で、ヘッダー(5) (6)の断面形状を図11に示すように、チューブ挿入側を楕円形断面形状とし、その反対側を円形断面形状としても良い。また、図12に示すように、ヘッダー(5) (6)にそのチューブ挿入側の反対側周面から隣接チューブ間に位置する態様でバッフル部材(10)を挿入配置することによって、熱交換媒体が各チューブ(1)へ効率良く分流できるようにしても良い。このバッフルプレート(10)は、ヘッダー(5) (6)の外

(5)

7

周面に沿接される外周沿接縁部（10a）とその内周面から内方に突出したバッフルプレート（10b）とからなるものである。

【0040】しかして、図1に示されるように、風下側に位置される中空ヘッダー（6）の端部に連通接続された入口管（7）から送り込まれた熱交換媒体は、矢印で示されるように、各偏平チューブ（1）…内をU状に巡って、風上側の中空ヘッダー（5）内に流入され、そのヘッダー（5）の端部に連通接続された出口管（8）から送り出される。このように偏平チューブ（1）を流通する熱交換媒体が、熱交換器を前後方向に流通される空気（白抜き矢印）と熱交換を行うようにされている。

【0041】もっとも、図14に示すように、入口管（7）と出口管（8）を前記両ヘッダー（5）（6）の同一端部側に設けるようにしても良い。このように配置すると熱交換器の同一サイドから熱交換媒体を流入出させることができる。また、入口側のヘッダー（6）に、熱交換媒体分岐用の複数の孔（60a）を有するインナーパイプ（60）を同軸状に配置すると共に入口管（7）を連通接続せしめ、熱交換媒体の各チューブへの分流を促進するようにしても良い。

【0042】上記構成の熱交換器は、例えば次のようにして製造される。

【0043】即ち、図8（イ）に示されるように、アルミニウム押出型材製の直すぐな偏平チューブ（1）をその厚さ方向に所定間隔を隔てて互いに平行状に配置する。次いで、図8（ロ）に示すように、チューブ（1）の両側から帯板状補強プレート（13）（14）を挿入配置せしめる。そして図8（ハ）に示すように、チューブ（1）の両端にヘッダー（5）（6）を連通接続せしめると共に、隣接するチューブ（1）相互間および最外側のチューブ（1）と前記外側帯板状部（16）との間にコルゲートフィン（11）（12）を装填する。その他、必要なろう付け部品を組付けた状態で、この熱交換器組立て体に一括ろう付けを施し、全体を接合一体化する。

【0044】このようにしてろう付け合一体化された熱交換器を、図9に示すように、チューブ（1）の長手方向中間部においてチューブ幅方向に折曲形成せしめてチューブ（1）の直管状部相互が互いに平行状となるようする。なお、この折曲形成に際して、各チューブ（1）の折曲予定部位がいずれも同方向にねじり形成されるように適宜治具を用いてねじり方向の力を付与しておけば良い。以上のようにして屈折状構造の熱交換器が得られる。

【0045】以上の説明から明らかなように、各チューブ（1）が、その長手方向適宜箇所においてチューブ幅方向に折曲形成されると共に、その折曲部位がその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与されたねじり折曲部（4）を構成するものとなされたものであるか

8

ら、ねじり折曲部（4）の加工においては、偏平チューブ（1）をその折曲予定部位においてチューブ幅方向に折曲形成し、これと同時あるいは相前後して、その折曲部位がその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与するねじり加工を施せばよく、ねじり折曲部（4）を加工技術上非常に容易に形成することができる。

【0046】特に、上記実施例に示した熱交換器のように、偏平チューブ（1）をU字屈折状にした構造では、そのねじり折曲部（4）の曲率半径を非常に小さなものに加工する必要があるが、上記のようなねじり屈曲構造の採用により、このような小さな曲率半径のねじり屈曲部（4）の加工を技術的に非常に容易に遂行することができる。

【0047】更に、チューブ（1）の直管状部（2）（3）の幅方向の側縁部を前後方向において対向状態にした蒸発器用熱交換器において、風上側のフィン（11）…のフィンピッチを大きく、風下側のフィン（12）…のフィンピッチを小さく設定した構造を採用したものであるから、蒸発器としての熱交換性能を向上することができる。

【0048】また、熱交換器の製造では、熱交換器組立て体に組み立てたのち、各偏平チューブ（1）…を一括して曲げ加工するというようにして、屈折状の熱交換器を製造するものとしているから、生産性良く熱交換器を製造することができる。

【0049】上記実施例においては、風下側ヘッダー（6）に流入した熱交換媒体が該ヘッダー（6）に連通接続された全てのチューブ（1）に分流して風上側ヘッダー（5）に流入されるようになされた、いわゆる1パス形式のものを示したが、前記ヘッダー（5）（6）内にその内部を長手方向に仕切る仕切部材を配置せしめて熱交換媒体が熱交換器内を蛇行状に流通する、いわゆる複数パス形式の熱交換器としても良い。

【0050】もっとも、この実施例に示したような構成の蒸発器としての熱交換器の場合には、1パス形式のものが熱交換性能の点で優れている。この点を明確にする目的で、1パスの蒸発器と2パスの蒸発器との性能比較を行った。

【0051】供試品として、上記実施例において示した構成の蒸発器であって、いずれもコアサイズ：高さ235×幅258mm、有効コアサイズ：高さ178×幅259mm、有効コア面積：0.046m<sup>2</sup>、チューブピッチ：11.7mm、フィン：幅22×高さ10mm、フィンピッチ：1.1mm、チューブ本数：21本にそれぞれ設定したものを準備し、2パスの蒸発器にあってはチューブ本数が第1パスのチューブ本数が10本、第2パスのチューブ本数が11本となるように仕切部材を設けたものを採用した。そして試験条件を、熱交換媒体：HFC134a、膨脹弁前熱交換媒体温度：53.5℃、入口空気乾球温度：27℃、出口空気湿球温度：

(6)

9

19. 5°C, SH: 5 deg として、交換熱量 ( $k \text{ cal}/\text{h}$ ) と蒸発器の出口圧力 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) との関係を図15に示すと共に、熱交換媒体側圧力損失 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) と同媒体流量 ( $\text{kg}/\text{h}$ ) との関係を図16に示した。その結果から明らかのように、交換熱量および圧力損失のいずれにおいても1パス形式の蒸発器の方が、2パス形式の蒸発器よりも優れていることが分かる。

【0052】(第2実施例) 図17ないし図21は、上記実施例と同様に、この発明をカーエアコンディショニングシステム用の蒸発器に適用した実施例を示す。

【0053】この実施例にかかる蒸発器は、前記実施例と略同様であるが、ヘッダーの断面形状、補強プレートの有無、ねじり折曲部の形状等において異なる。従って、ここでは前記実施例と異なる箇所について説明する。

【0054】この熱交換器を構成するチューブ(1)は、そのねじり折曲部(4)がその両側の直管状部(2)(3)に対して90度の角度をなすようにねじり形成されると共に、隣接するねじり折曲部(4)とおしが図17に示すように離間する様で配置されている点で前記実施例と異なる。

【0055】またヘッダー(5)(6)は、より一層耐圧性に優れたものとするために、断面円形のものが採用されている点で前記実施例と異なる。

【0056】この実施例にかかる熱交換器は、前記実施例において示したような帯板状補強部材は装備されていない。

【0057】またこの熱交換器の製造は、図19に示すように予めチューブ(1)を上述のとおりねじり成形しておきそのチューブ(1)を用いて、図20に示すように熱交換器組立体を形成し、然るのち図21に示すように熱交換器組立体に折曲げ加工を施すようにして行われる。もっともこの熱交換器においても前記実施例と同様の方法でチューブのねじり加工と折曲加工を施すようにしても良い。

【0058】他の構成については、前記実施例と同様であるので対応箇所に同一符号を付してその説明を省略する。

【0059】(第3実施例) 図22および図23は、この発明をカーエアコンディショニングシステム用の凝縮器に適用した実施例を示す。

【0060】この実施例にかかる凝縮器は、前記第1の実施例に示した構造の熱交換器をそのヘッダー(5)(6)が鉛直方向、チューブ(1)の直管状部(2)(3)が水平方向となるように配置されたものであり、ヘッダー(5)(6)の断面形状および仕切部材の有無の点においてのみ、前記実施例に示した構造の熱交換器と異なる。この実施例にかかる凝縮器のヘッダー(5)(6)は、蒸発器よりも高い内圧が付加される関係上、

10

10

断面円形のものが採用されている。そして同ヘッダー(5)(6)には、図23に示すように、各ヘッダー(5)(6)内にその内部を長手方向に仕切る仕切部材(20)(20)がそれぞれ設けられている。これにより、熱交換媒体が熱交換器内を蛇行状に流通するものとなされている。

【0061】他の構成は、前記第1の実施例と全く同様であるので、対応箇所に同一符号を付してその説明を省略する。

【0062】

【発明の効果】上述の次第で、この発明にかかる熱交換器の各偏平チューブは、その長手方向適宜箇所においてチューブ幅方向に曲成されると共に、その折曲部位がその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与されたねじり折曲部を構成するものである。

【0063】この構成により、偏平チューブのねじり折曲部を加工するに際して、複数本の直管状偏平チューブを厚さ方向に所定間隔を隔てて平行状に配置すると共に、その両端に一対のヘッダーを配置し、かつ該ヘッダーにチューブ端部を連通接続した状態で、チューブの長手方向適宜部位において全てのチューブを同時にチューブ幅方向に折曲すると共に各チューブの折曲部位にその両側の直管状部に対して所定角度のねじりを付与するねじり折曲加工を施せばよい。従って、チューブのねじり折曲部の加工が技術的に非常に容易に遂行され、ひいてはこの種の折曲状熱交換器を容易に製造することができる。

【0064】またそのようなチューブのねじり折曲成形の際に、チューブのねじり折曲部が圧潰されてその内部通路断面積が狭小となって内部圧力損失が増大するというような不都合を未然に回避することができる。

【0065】また、各チューブに対応するチューブ挿通孔が列設され、該挿通孔に各チューブの直管状部とねじり折曲部との境界部分が挿通された中間帯板状部と、該中間帯板状部の両端からそれぞれ屈曲して延設され、最外側のチューブの外側に配置されたフィンに沿接配置状態に接合一体化された外側帯板状部とを有する帯板状補強プレートとを備えたものにあっては、上記チューブの曲げ加工に際して直管状部にねじれや折曲等の影響を与えることが少なくなり、ひいては小さい曲率半径で確実にねじり折曲加工を施すことができる。

【0066】また隣接するチューブのねじり折曲部どおしを、互いに重ね合った状態で接触させると前記折曲部側の強度を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例にかかる熱交換器(エバポレータ)の全体斜視図である。

【図2】図1のII-II線断面図である。

【図3】同上熱交換器の正面図である。

【図4】同上熱交換器の平面図である。

(7)

11

【図 5】同上熱交換器の底面図である。

【図 6】同上熱交換器のチューブのねじり折曲部の拡大正面図である。

【図 7】帯板状補強プレートの部分拡大斜視図である。

【図 8】図 8 (イ) ~ (ハ) は、同上熱交換器の製造工  
程途上を示す説明図である。

【図 9】同上熱交換器の折曲加工を示す説明図である。

【図 10】同上熱交換器の偏平チューブの一部を示す斜  
視図である。

【図 11】ヘッダーの変形例を示す断面図である。

【図 12】ヘッダーにバッフル部材を装填した状態を示  
す変形例にかかる断面図である。【図 13】変形例に係る帯板状補強プレートの部分拡大  
斜視図である。

【図 14】変形例に係る熱交換器の平面図である。

【図 15】交換熱量と出口圧力との関係を示すグラフで  
ある。【図 16】熱交換媒体側圧力損失と同媒体流量との関係  
を示すグラフである。【図 17】図 17ないし図 21 は、この発明の第 2 の実  
施例にかかる熱交換器（蒸発器）を示すもので、図 17  
は同熱交換器の正面図である。

【図 18】図 17 の XVIII-XVIII 線の断面図である。

【図 19】ねじり成形が施されたチューブの斜視図であ

12

る。

【図 20】熱交換器に折り曲げ成形を施す前の状態を示  
す正面図である。【図 21】熱交換器に折り曲げ成形を施した後の状態を  
示す平面図である。【図 22】図 22 及び図 23 は、この発明の第 3 の実施  
例にかかる熱交換器（凝縮器）を示すもので、図 22 は  
同熱交換器の全体斜視図である。

【図 23】同上熱交換器の左側面図である。

## 10 【符号の説明】

1 偏平チューブ

2 直管状部

3 直管状部

4 ねじり折曲部

5 中空ヘッダー

6 中空ヘッダー

11 コルゲートフィン

12 コルゲートフィン

13 帯板状補強プレート

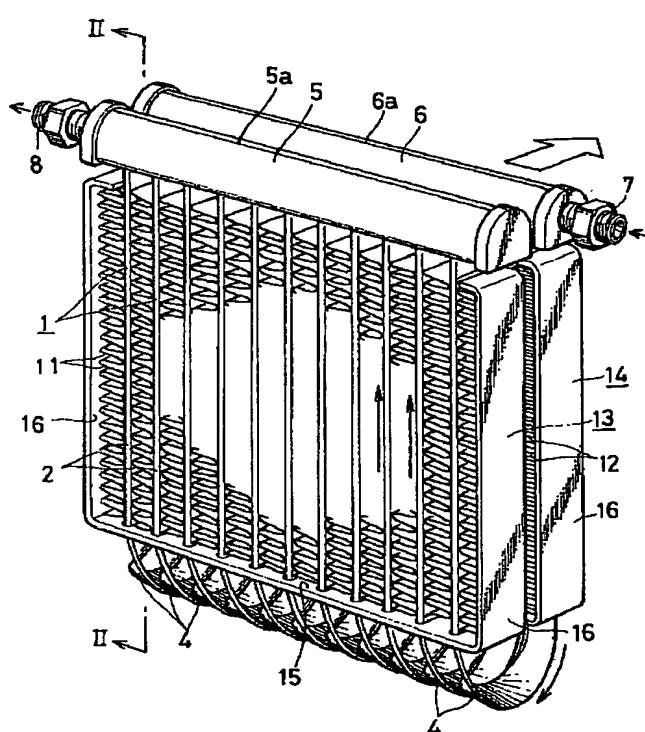
20 14 帯板状補強プレート

15 中間帯板状部

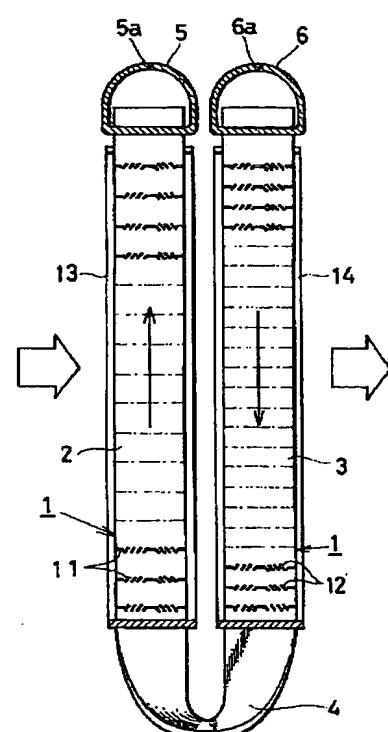
15 a チューブ挿入孔

16 外側帯板状部

【図 1】

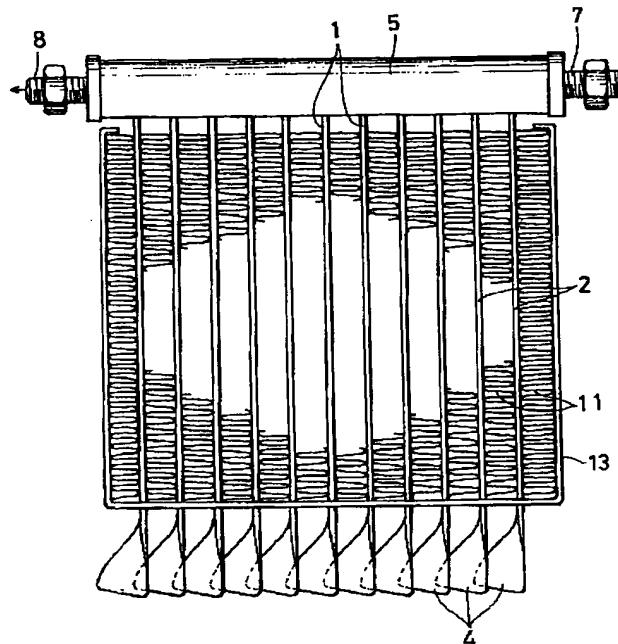


【図 2】

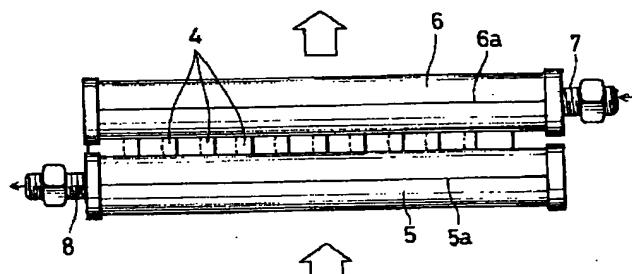


(8)

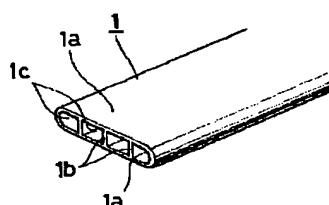
【図3】



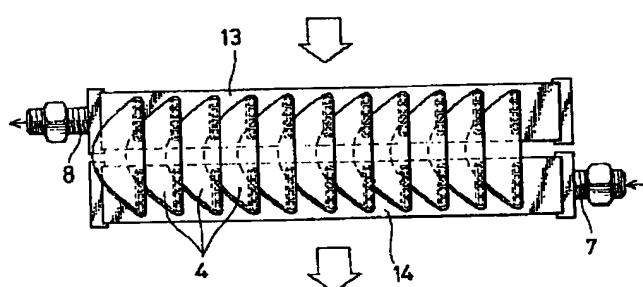
【図4】



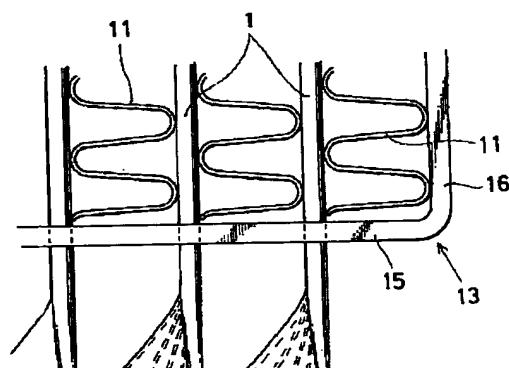
【図10】



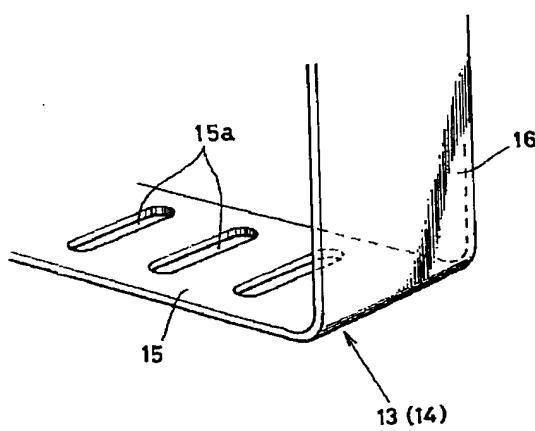
【図5】



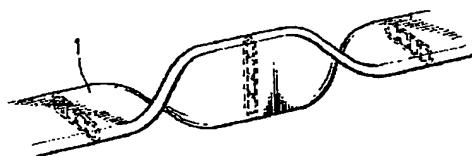
【図6】



【図7】

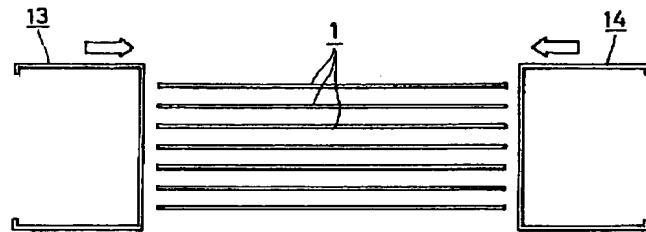


【図19】

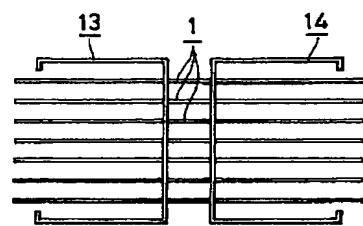


(9)

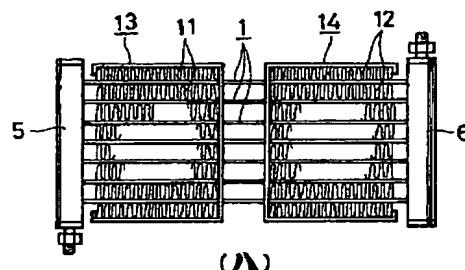
【図 8】



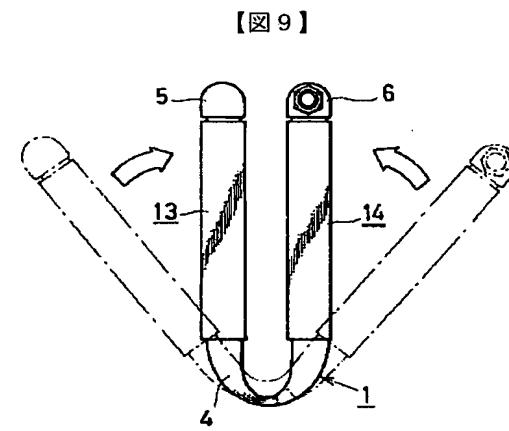
(1)



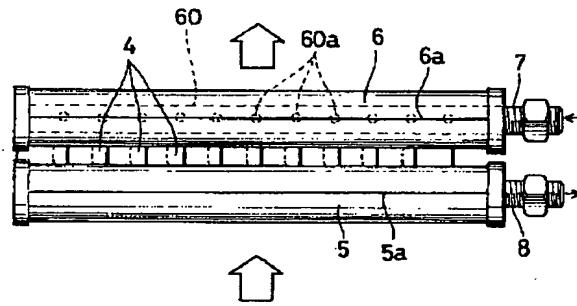
(2)



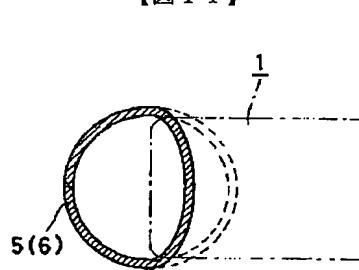
(3)



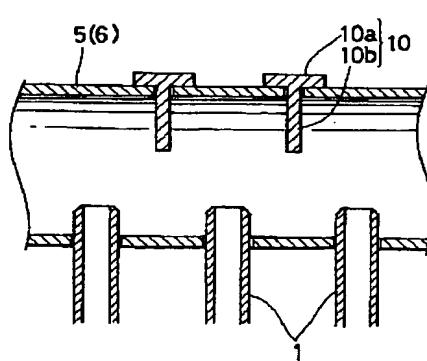
【図 14】



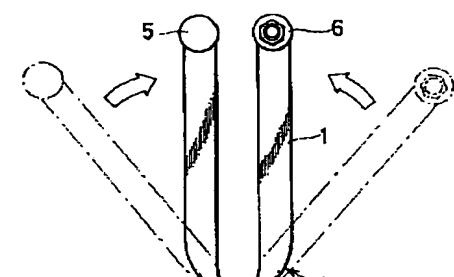
【図 21】



【図 11】

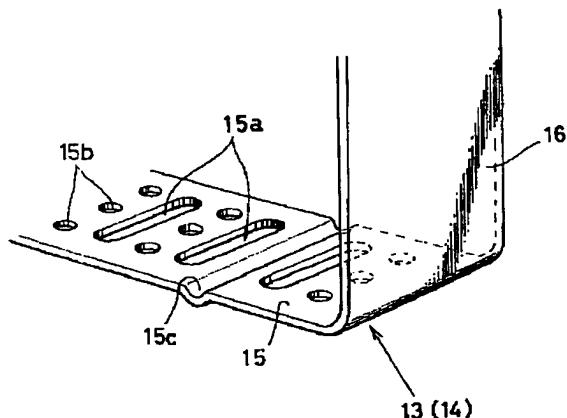


【図 12】

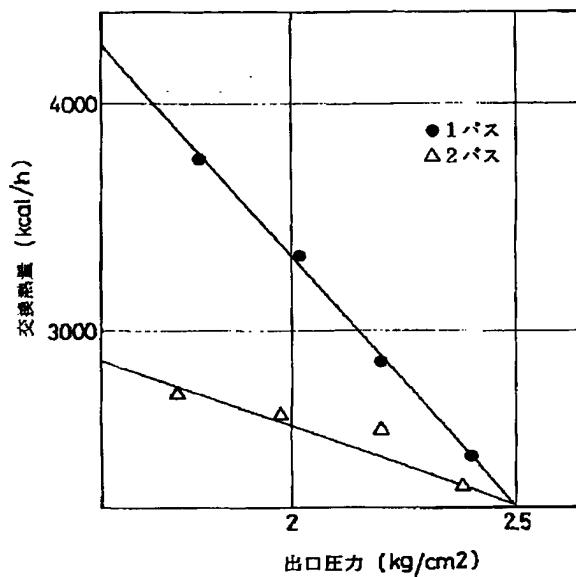


(10)

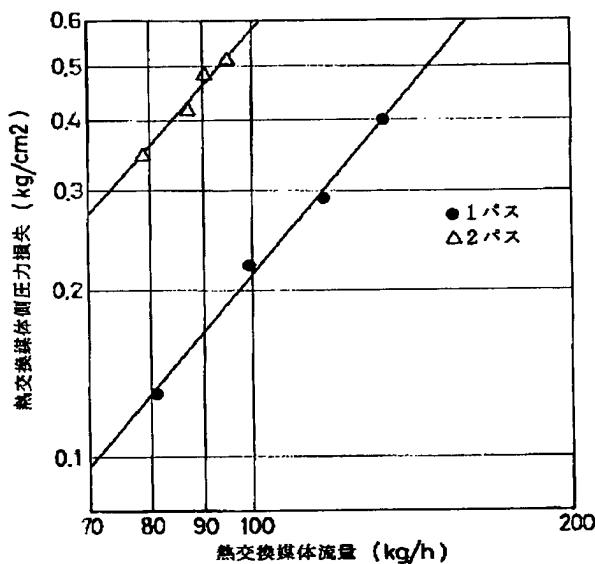
【図13】



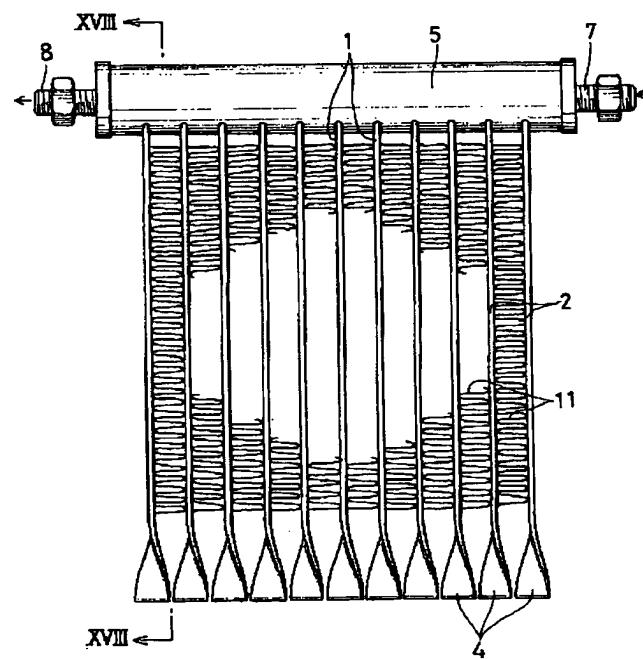
【図15】



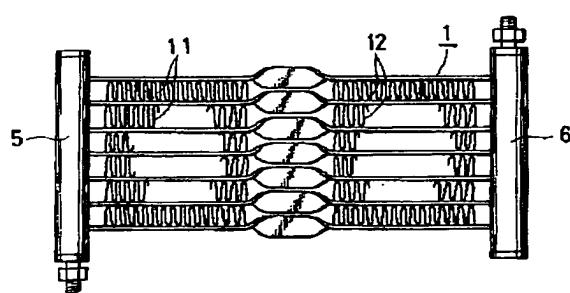
【図16】



【図17】

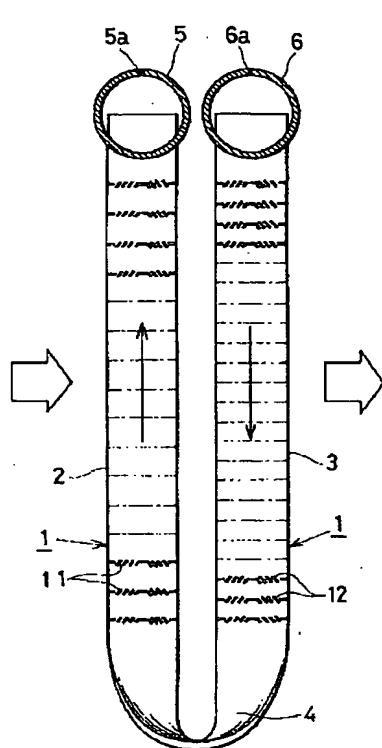


【図20】

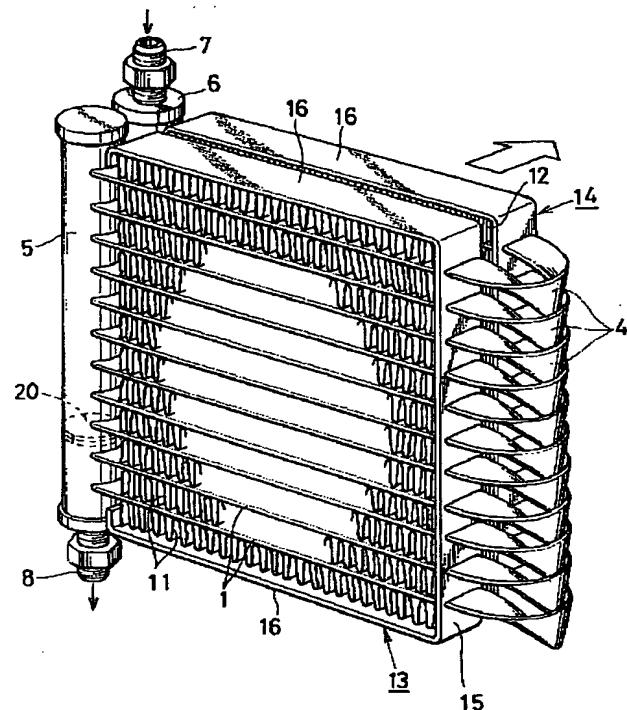


(11)

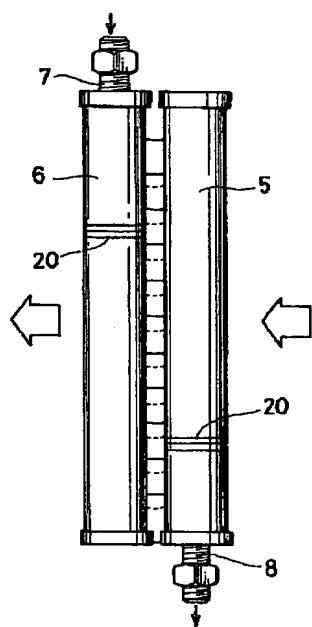
【図18】



【図22】



【図23】



THIS PAGE BLANK (USPS16)